

Российская академия наук  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственный научный центр «Институт иммунологии»  
Федерального медико-биологического агентства



*И.И. Мечников*

Том 42  
2021

2

Volume 42, Number 2, 2021

# ИММУНОЛОГИЯ

Научно-практический рецензируемый журнал

Основан в 1980 г.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий,  
рекомендованных Министерством науки и высшего образования Российской Федерации  
для публикации результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук  
Журнал индексируется в Scopus, Biological Abstracts, Chemical Abstracts,  
Ulrich's International Periodicals Directory, International Nuclear Information System (INIS Atomindex),  
Excerpta Medica, Russian Science Citation Index (на платформе Web of Science), elibrary

**Главный редактор**  
**академик РАН Хаитов Рахим Мусаевич**



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Хаитов Р.М.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор  
(главный редактор) (Москва, Россия)  
**Акдис Ч.**, MD, профессор (Давос, Швейцария)  
**Агаче И.**, MD, профессор (Брашов, Румыния)  
**Атауллаханов Р.И.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)  
**Болдырева М.Н.**, доктор мед. наук (Москва, Россия)  
**Валента Р.**, MD, профессор (Вена, Австрия)  
**Гариб Ф.Ю.**, доктор мед. наук, профессор (научный редактор) (Москва, Россия)  
**Гудима Г.О.**, доктор биол. наук, профессор (заместитель главного редактора)  
(Москва, Россия)  
**Гущин И.С.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)  
**Джонстон С.**, MD, профессор (Лондон, Великобритания)  
**Емельянов А.В.**, доктор мед. наук, профессор (Санкт-Петербург, Россия)  
**Ильина Н.И.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)  
**Кадагидзе З.Г.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)  
**Караулов А.В.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)  
**Мураро А.**, MD, профессор (Падуа, Италия)  
**Пашенков М.В.**, доктор мед. наук (Москва, Россия)  
**Петров Р.В.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)  
**Пинегин Б.В.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)  
**Резников Ю.П.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)  
**Сизязкина Л.П.**, доктор мед. наук, профессор (Ростов-на-Дону, Россия)  
**Симбирцев А.С.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор  
(Санкт-Петербург, Россия)  
**Филатов А.В.**, доктор биол. наук, профессор (Москва, Россия)  
**Фрейдлин И.С.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор  
(Санкт-Петербург, Россия)  
**Хаитов М.Р.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)  
**Шиловский И.П.**, доктор биол. наук (Москва, Россия)

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Карамов Э.В.**, доктор биол. наук, профессор (Москва, Россия)  
**Козлов В.А.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор  
(Новосибирск, Россия)  
**Медуницын Н.В.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)  
**Николаева И.А.**, доктор биол. наук (Москва, Россия)  
**Сотникова Н.Ю.**, доктор мед. наук, профессор (Иваново, Россия)

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Арипова Т.У.**, академик АН РУз, доктор мед. наук, профессор  
(Ташкент, Узбекистан)  
**Гамбаров С.С.**, доктор мед. наук, профессор (Ереван, Армения)  
**Потапнев М.П.**, доктор мед. наук, профессор (Минск, Беларусь)  
**Титов Л.П.**, член-корр. НАН Беларуси, иностр. член РАН, доктор мед. наук,  
профессор (Минск, Беларусь)

Научно-практический рецензируемый журнал  
«Иммунология»  
Том 42, № 2, 2021

Свидетельство о регистрации средства массовой  
информации  
№ 0110435 от 19.03.1993

ISSN 0206-4952 (print)  
ISSN 2412-1312 (online)

Периодичность: 6 номеров в год.

Редакция журнала доводит до сведения  
читателей, что в издании соблюдаются принципы  
международной организации  
«Комитет по издательской этике»  
(Committee On Publication Ethics – COPE).

Никакая часть издания не может быть  
воспроизведена без согласия редакции.  
При перепечатке публикаций с согласия редакции  
ссылка на журнал  
«Иммунология» обязательна.

Ответственность за достоверность  
информации, содержащейся в рекламных  
материалах, несут рекламодатели.

Адрес редакции:  
115478, г. Москва,  
Каширское шоссе, д. 24

**Заведующая редакцией:**  
Гаврикова Галина Ивановна,  
editorial@immunologiya-journal.ru  
(для корреспонденции)

**Сайт журнала:** www.immunologiya-journal.ru

Журнал распространяется по подписке.  
Подписка через Интернет: www.aks.ru; www.pressa-ru.ru  
Индекс по каталогу «Пресса России»: 27878

**Издатель**  
ООО Издательская группа  
«ГЭОТАР-Медиа»:  
115035, г. Москва,  
ул. Садовническая, д. 11, стр. 12  
Телефон: (495) 921-39-07  
www.geotar.ru

Верстка: Килимник А.И.  
Корректор: Макеева Е.И.  
Выпускающий редактор: Исаева А.В.,  
isaeva@geotar.ru

Отдел рекламы: Туралина О.А.,  
turalina@farm-media.ru

Подписано в печать: 29.04.2021.  
Дата выхода в свет: 20.05.2021.  
Тираж 3000 экземпляров.  
Формат 60×90 1/8.

Печать офсетная. Печ. л. 13.

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография».  
Филиал «Чеховский Печатный Двор». 142300,  
Московская область, г. Чехов, ул. Полиграфистов, д. 1.  
Заказ №

Цена свободная.

Все права защищены.

© ООО Издательская группа  
«ГЭОТАР-Медиа», 2021.

Russian Academy of Sciences

National Research Center –  
Institute of Immunology  
Federal Medical-Biological Agency of Russia

# IMMUNOLOGIYA

Scientific-Practical Peer Reviewed Journal

Since 1980

Indexed in:

Scopus, Biological Abstracts,  
Chemical Abstracts, Excerpta Medica,  
Ulrich's International Periodicals Directory,  
International Nuclear Information System  
(INIS Atomindex),  
Russian Science Citation Index  
(on the Web of Science platform), elibrary

**Editor-in-Chief**  
**Rakhim Khaitov, academician**  
**of Russian Academy of Sciences**

**Immunologiya**  
**Volume 42, № 2, 2021**

Mass media registration certificate  
N 0110435 from 19.03.1993

ISSN 0206-4952 (print)  
ISSN 2412-1312 (online)

Periodicity: 6 issues per year.

Journal follows the standards of publication ethics  
of international organization  
«Committee On Publication  
Ethics» (COPE).

No part of the publication can be reproduced  
without the written consent of editorial  
office. Any reprint of publications  
with permission of editorial office should  
obligatory contain the reference  
to «Immunologiya» provided the work  
is properly cited.

Responsibility for authenticity  
information contained in the advertisement  
materials are borne by advertisers.

Address of the editorial office:  
Kashirskoe shosse, 24, Moscow, 115478, Russia

**Head of the editorial office:**  
Galina Gavrikova,  
editorial@immunologiya-journal.ru  
(for correspondence)

**The website of the journal:**  
www.immunologiya-journal.ru

**Publisher**  
GEOTAR-Media Publishing Group:  
Sadovnicheskaya str., 11/12, Moscow, 115035, Russia  
Phone: + 7 (495) 921-39-07  
www.geotar.ru

Signet in print: 29.04.2021.  
Publication date: 20.05.2021.  
Circulation of 3000 copies. Format 60×90 1/8.  
Offset printing Scientific 13 sh.

Uncontrolled price.

All rights reserved.

© GEOTAR-Media Publishing Group, 2021.

## EDITORIAL BOARD

**Khaitov Rakhim**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Editor-in-Chief)  
(Moscow, Russia)

**Akdis Cezmi**, MD, PhD, prof. (Davos, Switzerland)

**Agache Ioana**, MD, PhD, prof. (Brasov, Romania)

**Ataullakhanov Ravshan**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Boldyreva Margarita**, MD, PhD (Moscow, Russia)

**Emel'yanov Alexander**, MD, PhD, prof. (St. Petersburg, Russia)

**Filatov Alexander**, Dr.Sci, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Freydlin Irina**, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof.  
(St. Petersburg, Russia)

**Garib Firuz**, MD, PhD, prof. (Scientific Editor) (Moscow, Russia)

**Gudima Georgii**, Dr.Sci, PhD, prof. (Deputy Editor) (Moscow, Russia)

**Gushchin Igor**, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Ilina Natalia**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Johnston Sebastian**, MD, PhD, prof. (London, United Kingdom)

**Kadagidze Zaira**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Karaulov Alexander**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Khaitov Musa**, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Muraro Antonella**, MD, PhD, prof. (Padova, Italy)

**Pashenkov Mikhail**, MD, PhD (Moscow, Russia)

**Petrov Rem**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Pinegin Boris**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Reznikov Yuriy**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Simbirtsev Andrey**, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof.  
(St. Petersburg, Russia)

**Sizyakina Ludmila**, MD, PhD, prof. (Rostov-on-Don, Russia)

**Shilovskiy Igor**, Dr.Sci, PhD (Moscow, Russia)

**Valenta Rudolf**, MD, PhD, prof. (Vienna, Austria)

## EDITORIAL COUNCIL

**Karamov Edward**, Dr.Sci, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Kozlov Vladimir**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Novosibirsk, Russia)

**Medunitsyn Nikolay**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Nikolaeva Irina**, Dr.Sci, PhD (Moscow, Russia)

**Sotnikova Natalia**, MD, PhD, prof. (Ivanovo, Russia)

## INTERNATIONAL EDITORIAL COUNCIL

**Aripova Tamara**, academician of AS RUZ, MD, PhD, prof. (Tashkent, Uzbekistan)

**Gambarov Spartak**, MD, PhD, prof. (Yerevan, Armenia)

**Potapnev Mikhail**, MD, PhD, prof. (Minsk, Belarus)

**Titov Leonid**, corresponding member of NAS of Belarus, foreign member of RAS,  
MD, PhD, prof. (Minsk, Belarus)

## Содержание

### Актуальные направления современной иммунологии

Тимошенко Д.О., Кофиади И.А., Гудима Г.О., Курбачева О.М.  
Эпигенетика бронхиальной астмы

### Врожденный иммунитет

Николаева А.М., Максимчик П.В., Пашенков М.В.  
Сравнительная характеристика макрофагов, толерантных к агонистам рецепторов NOD1 и TLR4

### Онкоиммунология

Кадагидзе З.Г., Черткова А.И., Заботина Т.Н., Гордеева О.О., Борунова А.А., Шоуа Э.К., Захарова Е.Н., Табаков Д.В.  
Взаимосвязь маркеров ранней и поздней активации лимфоцитов с эффективностью неадьювантной химиотерапии больных трижды негативным раком молочной железы

### Вакцины и вакцинация

Шаповалов К.Г., Степанов А.В., Бурдинская Ж.С., Шакирьянова М.В., Янченко О.М.  
Трехмесячные результаты вакцинации медработников моноstationара препаратом «Гам-КОВИД-Вак»

### Иммунология репродукции

Артемяева К.А., Богданова И.М., Степанова И.И., Степанов А.А., Тихонова Н.Б., Болтовская М.Н., Калюжин О.В., Земляков А.Е.  
Продукция трансформирующего фактора роста  $\beta$  и интерлейкина-10 в селезенке мышей на раннем сроке беременности при спонтанных и мурамилпептид-зависимых абортках

### Клиническая иммунология

Мухин В.Е., Панкратьева Л.Л., Милева О.И., Ярцев М.Н., Володин Н.Н.  
Значение морфологических и функциональных особенностей нейтрофилов недоношенных новорожденных в развитии неонатальных инфекций  
Рулева А.А., Попова В.В., Лёвина А.В., Краснов А.А., Петленко С.В.  
Иммунологические механизмы действия препарата Цитовир®-3 в основе профилактики острых респираторных вирусных инфекций и гриппа  
Сизякина Л.П., Сергеева А.И.  
Иммунологические аспекты эффектов мезотерапии гиалуроновой кислотой

### Обзоры

Кудлай Д.А.  
Гибридные белки CFP10 и ESAT6. Путь от разработки молекулы до скрининга населения на туберкулезную инфекцию  
Потапнев М.П.  
Цитокиновый шторм: причины и последствия

### Юбилей

Врач с большой буквы: Наталья Ивановна Ильина

Андрей Семенович Симбирцев  
К 65-летию со дня рождения

## Contents

### Actual directions of modern immunology

93 Timoshenko D.O., Kofiadi I.A., Gudima G.O., Kurbacheva O.M.  
Epigenetics of bronchial asthma

### Innate immunity

102 Nikolaeva A.M., Maksimchik P.V., Pashenkov M.V.  
A comparative characterization of macrophages tolerant to NOD1 and TLR4 receptor agonists

### Oncoimmunology

112 Kadagidze Z.G., Chertkova A.I., Zabolina T.N., Gordeeva O.O., Borunova A.A., Shoua E.K., Zakharova E.N., Tabakov D.V.  
The relationship of markers of early and late lymphocytes activation with the efficiency of neoadjuvant chemotherapy in triple negative breast cancer patients

### Vaccines and vaccination

125 Shapovalov K.G., Stepanov A.V., Burdinskaya J.S., Shakiryanova M.V., Yanchenko O.M.  
Three-month results of vaccination of mono-stationary health workers with the drug «Gam-COVID-Vac»

### Immunology of reproduction

131 Artemieva K.A., Bogdanova I.M., Stepanova I.I., Stepanov A.A., Tikhonova N.B., Boltovskaya M.N., Kalyuzhin O.V., Zemlyakov A.E.  
Production of transforming growth factor  $\beta$  and interleukin-10 in the mouse spleen at early stage of gestation in models of spontaneous and muramylpeptide-dependent abortions

### Clinical immunology

140 Mukhin V.E., Pankratyeva L.L., Mileva O.I., Yartsev M.N., Volodin N.N.  
Phenotype and function of neutrophils in premature infants and their role in neonatal infections  
148 Ruleva A.A., Popova V.V., Lyovina A.V., Krasnov A.A., Petlenko S.V.  
Immunological mechanisms of the drug Cytovir®-3 action as the basis of the prevention of acute respiratory viral infections and influenza  
159 Siziakina L.P., Sergeeva A.I.  
Immunological aspects of the effects of mesotherapy with hyaluronic acid

### Anniversary

166 Kudlay D.A.  
Hybrid proteins CFP10 and ESAT6. A path from developing a molecule to population screening for TB infection

175 Potapnev M.P.  
Cytokine storm: causes and consequences

### Jubilees

189 Physician from the capital letter: Natalia Ivanovna Ilyina

191 Andrey Semenovich Simbirtsev  
To the 65<sup>th</sup> anniversary